



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 198 21 251 A 1

61 Int. Cl. 6:
D 01 H 1/20
D 01 H 1/32
D 01 H 1/36
H 02 P 7/36

21 Aktenzeichen: 198 21 251.8
22 Anmeldetag: 12. 5. 98
43 Offenlegungstag: 18. 11. 99

DE 198 21 251 A 1

71 Anmelder:
CSM-Sächsische Spinnereimaschinen GmbH,
09120 Chemnitz, DE
74 Vertreter:
Schneider, M., Pat.-Anw., 09111 Chemnitz

72 Erfinder:
Schaal, Rainer, 09130 Chemnitz, DE; Jansen,
Holger, 09120 Chemnitz, DE

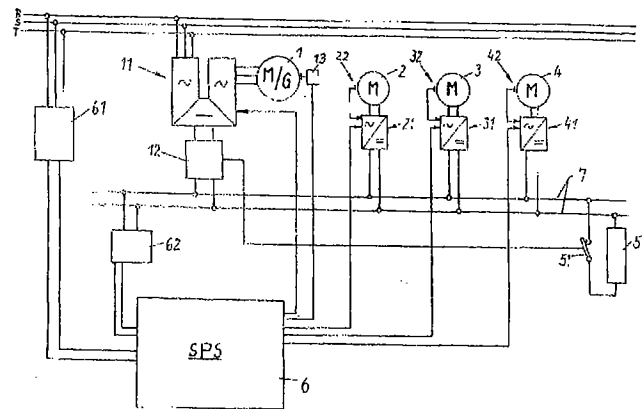
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 36 41 569 C1
DE 36 33 627 C2
DE 43 12 023 A1
DE 42 24 755 A1
DE 40 11 598 A1
WO 90 07 595 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Verfahren zum Betrieb einer Spinnmaschine

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Spinnmaschine mit mehreren über einen Gleichstromzwischenkreis und über Frequenzumrichter gespeisten Antriebsmotoren, wobei bei Netzausfall der Antriebsmotor für die Spindeln in den Generatorbetrieb umschaltbar ist. Mit dem Ziel, mit einfachsten Mitteln den Anhaltevorgang aller Antriebsmotoren bis zum Stillstand zu kontrollieren, wird dem Antriebsmotor (1) für die Spindeln nach dem Ausfall des Drehstromnetzes (RST) über dessen Frequenzumrichter (11) zunächst die normale Antriebsfrequenz unkontrolliert zugeleitet. Die übrigen Antriebsmotoren (2, 3, 4) werden geregelt der absinkenden Drehzahl nach einem Abspinnprogramm nachgeführt. Bei einer niedrigen Umschaltspannung (U_2 bei t_2) im Gleichstromzwischenkreis (7) wird dem Antriebsmotor (1) für die Spindeln ein regelnd kontrolliertes kurzes Anhalteprogramm (Pa) zugeleitet. Die dadurch zusätzlich erzeugte Bremsleistung wird in den Gleichstromzwischenkreis (7) gespeist und ermöglicht das geregelte Anhalten aller Antriebsmotoren (1, 2, 3).



DE 198 21 251 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Spinnmaschine, mit mehreren, von einem Drehstromnetz über einen Gleichstromzwischenkreis gespeisten Antriebsmotoren für die Spindeln und für das Streckwerk, denen je ein, durch eine Steuereinheit gesteuerter Frequenzumrichter zugeordnet ist, und wobei bei Ausfall des Drehstromnetzes der langsamer auslaufende Antriebsmotor für die Spindeln in den Generatorbetrieb umschaltbar ist, der Frequenzumrichter des Antriebsmotors für die Spindeln den Generator-Drehstrom dieses Antriebsmotors über einen Frequenzumrichter als Gleichstrom in den Gleichstromzwischenkreis speist, das Spannungsniveau in dem Gleichstromzwischenkreis zwischen einer vorgegebenen Maximalspannung und einer durch die Ausgestaltung der Frequenzumrichter vorgegebenen Minimalspannung gehalten wird, die Drehzahlen aller Antriebsmotoren nach dem Ausfall des Drehstromnetzes nach einem Abspinnprogramm reduziert werden und die Spannung im Gleichstromzwischenkreis in der letzten Phase des Anhaltevorganges durch eine Energiezufuhr gestützt wird.

Grundsätzlich bekannt ist es u. a. durch die DE 30 09 994 C2, die Antriebsenergie an mehrere Antriebsmotoren über einen Gleichstromzwischenkreis zuzuführen.

Dieser Gleichstromzwischenkreis seinerseits speist über entsprechende Frequenzumrichter mehrere Drehstrommotoren nach einem von einer Steuerung vorgegebenen Programm. Die Spannung im Gleichstromzwischenkreises ist durch einen zuschaltbaren Widerstand, insbesondere in der Phase des Überganges vom Motorbetrieb zum Generatorbetrieb, begrenzbare.

Dieses Grundprinzip wurde auch an Spinnmaschinen übernommen (DE 33 47 113 C2). Die Antriebsmotoren für die einzelnen Aggregate unterliegen hier einem sehr differenzierten Drehzahlregime. Aus diesem Grund ist jedem Antriebsmotor bzw. jeder Gruppe gleichartiger Antriebsmotoren je ein Frequenzumrichter zugeordnet. Die Funktion der Speisung des Zwischenstromkreises mit der Generatorenergie bei Stromausfall fällt hier dem Antrieb der Spindeln zu. Diese Baugruppe hat das größte Beharrungsvermögen und ist geeignet, für einen relativ langen Zeitraum die Energie zum gesteuerten schnellen Absenken der Drehzahlen der einzelnen Antriebsmotoren für das Streckwerk und für den Ringbankhub entsprechend einem Abspinnprogramm zur Verfügung zu stellen.

Das Steuerteil für das Synchronisieren der Drehzahlen entsprechend dem Abspinnprogramm wird hier durch eine entsprechende Batterie gepuffert. Das Abspinnprogramm selbst ist hier nicht beschrieben.

Angedeutet wird die Regelung der Zwischenkreisspannung zur Ausgangsfrequenz des als Generator wirkenden Antriebsmotors. Dieser Regelvorgang begrenzt eine evtl. auftretende Überspannung im Gleichstromzwischenkreis. Unbefriedigend ist, daß dann, wenn die Mindestspannung der Frequenzumrichter unterschritten wird, die Stromversorgung für alle Antriebsmotoren gleichzeitig zusammenbricht. Von diesem Zeitpunkt an läuft jeder Antriebsmotor entsprechend dem Beharrungsvermögen seines Aggregates – unabhängig von jedem Abspinnprogramm – aus. In der Regel kommen die Spindeln dann wesentlich später zum Stillstand als die Lieferwalzen des Streckwerkes. Fadenbrüche oder deutlich erhöhte Fadendrehungen sind die unausbleibliche Folge.

Man hat versucht, diesem Mangel durch die Gestaltung des Abspinnprogrammes selbst und durch die Verbesserung der Regelung der Gleichspannung im Zwischenkreis beizukommen (DE 36 41 569 C1). Auch das brachte keine befrie-

digenden Ergebnisse.

Einen ähnlichen Weg beschreibt die DE 36 33 627 A1 für eine Wickelmaschine. Dort wird vorgeschlagen, die Gleichspannung im Gleichstromzwischenkreis nahezu konstant zu halten und von dort auch – über entsprechende Wandler – die Betriebsspannung für das Steuerteil der Maschine bereitzustellen. Auch hier ist das gleichzeitige, synchrone Stillsetzen aller Motoren nicht zuverlässig realisierbar.

Mit dem Anbringen zusätzlicher Schwungmassen an die Baugruppen, die üblicherweise schneller auslaufen als die Spindeln (DE 34 42 080 A1), erreichte man ebenfalls keine wesentliche Verbesserung der Ergebnisse. Die zusätzlichen Teile führten zu einer Verteuerung der Maschine. Die erreichten Effekte hielten sich in Grenzen.

Nach einem weiteren Vorschlag (DE 40 11 598 A1) versuchte man, wenn die Generatorleistung einen bestimmten Wert unterschritt, die Spannung im Gleichstromzwischenkreis durch eine Pufferbatterie länger in der für die Frequenzsteuerung benötigten Höhe zu erhalten.

Auch das war unbefriedigend. Die ständige Pflege und Wartung einer solch leistungsfähigen Batterie ist sehr Zeit- und kostenaufwendig.

Durch die DE 43 12 023 A1 ist ein weiteres Verfahren zum Betrieb einer Spinnmaschine bekannt geworden. Hier werden die Motoren für den Antrieb der Spindeln und für den Antrieb des Streckwerkes von einem gemeinsamen Frequenzumrichter angesteuert. Die notwendigerweise differenzierten Drehzahlen beider Aggregate werden durch entsprechende mechanische Getriebestufen realisiert. Die von dem im Generatorbetrieb laufenden Antriebsmotor erzeugte Energie muß dabei so groß sein, daß der im Motorbetrieb laufende Antriebsmotor bis zum Stillstand geführt werden kann. Überschüssige Energie wird in üblicher Weise durch einen zuschaltbaren Widerstand in Wärme gewandelt.

Sieht man davon ab, daß die zusätzlichen Getriebestufen einen erheblichen konstruktiven Aufwand erfordern, ist das Ergebnis nach wie vor unbefriedigend. Sinkt die im Generatorbetrieb erzeugte Spannung (auch Energie) unter einen bestimmten Wert, dann schaltet auch hier der Frequenzumrichter an seiner untersten Spannungsgrenze ab und beide Antriebsmotoren laufen frei aus. Der Zeitpunkt des Stillstandes ist auch hier – entgegen allen Erwartungen – unterschiedlich. Die dadurch entstehenden Nachteile wurden bereits weiter vorn beschrieben.

Der vorliegenden Erfindung liegt nunmehr die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben einer Spinnmaschine oder dergleichen vorzuschlagen, bei dem auch nach dem Unterschreiten einer gewissen Drehzahl des im Generatorbetrieb arbeitenden Antriebsmotors – ohne Zuschaltung einer Pufferbatterie – ein ausreichendes Spannungsniveau im Gleichstromzwischenkreis erhalten werden kann, damit alle Antriebsmotoren mittels Frequenzsteuerung – synchron zueinander – bis zum Stillstand geführt werden können.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die im Anspruch 1 definierten Verfahrensschritte auf einfache und zuverlässige Weise gelöst. Eine leistungsfähige Pufferbatterie, die in der Praxis heute noch als unverzichtbar gilt, wird überflüssig.

Solange der Antriebsmotor oder die Antriebsmotoren für die Spindeln noch für eine ausreichende Spannung im Gleichstromzwischenkreis sorgen kann, bzw. sorgen können, ist die synchrone Reduzierung der Drehzahlen nach einem Abspinnprogramm relativ problemlos. Fällt das Drehstromnetz nur kurzzeitig aus, dann läuft die Maschine bald wieder mit üblicher Betriebsdrehzahl, ohne zwischenzeitlich erst zum Stillstand zu kommen.

Hält der Stromausfall längere Zeit an, und nähert sich die

Spannung im Gleichstromzwischenkreis dem unteren Grenzwert, dann wird dem Antriebsmotor für den Spindeltrieb, der im Generatorbetrieb arbeitet, ein kontrolliert geregeltes Bremsprogramm über seinen Frequenzumrichter zugeführt. Die von diesem so gesteuerten Antriebsmotor erzeugte zusätzliche Energie läßt sofort die Spannung im Gleichstromzwischenkreis wieder anwachsen. Das ist so lange der Fall, bis alle Antriebsmotoren definiert zum Stillstand gelangen, bevor die Spannung im Gleichstromkreis den unteren Grenzwert erreicht. Trifft das zu, dann bleiben alle Antriebsmotoren, die sich evtl. noch drehen, gleichzeitig stehen. Ihr Beharrungsvermögen ist bei dieser niedrigen Drehzahl so gering, daß Fadenbrüche oder erhöhte Faden-drehungen manuell nicht mehr feststellbar sind.

An Spinnmaschinen, bei denen die Einzugswalzen und die Lieferwalzen des Streckwerkes durch gesonderte Antriebsmotoren gesteuert werden, ist es zweckmäßig – nach Anspruch 2 – auch den Antriebsmotor für die Einzugswalzen des Streckwerkes auf die gleiche Weise zu betreiben, wie den Antriebsmotor für die Lieferwalze des Streckwerkes. In diesem Fall kann man einen definierten Verzug im Streckwerk bis zum Stillstand der Maschine gewährleisten.

Die Zuverlässigkeit für das definierte Stillsetzen aller Antriebsmotoren, insbesondere des Antriebsmotors für die Spindeln, im Verhältnis zu dem Antriebsmotor für die Lieferwalzen des Streckwerkes wird erhöht, wenn der Antriebsmotor für den Ringbankhub bei der Änderung der Steuercharakteristik für den Spindeltrieb sofort abgeschaltet wird. Durch dieses Abschalten entstehen keine spürbaren Nachteile. Zum anderen steht zusätzliche Energie für die Steuerung und den Antrieb der Lieferwalzen zur Verfügung.

Die Schaltungsanordnung nach Anspruch 4 gewährleistet eine mit dem geringsten Aufwand zu betreibende Steuerung. Es können vorhandene Steuereinheiten nach differenzierten umschaltbaren Steuerprogrammen betrieben werden. Standardisierte Baugruppen sind einsetzbar. Die Schaltungsanordnung erfordert keine zusätzliche Wartung störanfälliger Baugruppen wie Pufferbatterien u. dgl.

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In den dazugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der Antriebsanordnung einer Spinnmaschine,

Fig. 2 ein Spannungsschaubild für die Spannung des Gleichstromkreises in der Phase zwischen dem Stromausfall und dem Stillstand des Spindelmotors und

Fig. 3 Drehzahldiagramme für die Drehzahlen der Antriebsmotoren einer Spinnmaschine in der Phase zwischen dem Stromausfall und dem Stillstand der Maschine.

Aus einem Drehstromnetz wird über einen kombinierten Frequenzumrichter 11 der Gleichstromzwischenkreis 7 mit einer kontrollierten Gleichspannung gespeist. Der gleiche Frequenzumrichter 11 sorgt auch für die Speisung des Antriebsmotors 1 für die Spindeln der Spinnmaschine.

Dieser Antriebsmotor 1 ist in den Generatorbetrieb umschaltbar, wenn der Netzausfall signalisiert wird. Diesem Antriebsmotor 1 ist ein Geber 13 zugeordnet, der die IST-Drehzahl des Motors erfaßt und entsprechende Signale einer zentralen Steuereinheit 6 zuleitet.

Eine Schalteinheit 12 überwacht die Spannung des Gleichstromzwischenkreises 7 und gibt Schaltsignale für einen mittels Schalter 51 zuschaltbaren Widerstand 5.

Von dem Gleichstromzwischenkreis 7 erhalten auch die Antriebsmotoren 2, 3, 4 für die Einzugswalze des Streckwerkes (2), für die Lieferwalze des Streckwerkes (3) und für den Ringbankhub (4) über entsprechende Frequenzumrichter 21, 31, 41 ihre Spannung.

Diese Antriebsmotoren 2, 3, 4 sind Drehstrommotoren,

deren Drehzahl in Abhängigkeit von der gespeisten Frequenz veränderbar ist. Die Größe der Frequenzänderung gibt die Steuereinheit 6 über entsprechende Informationsleitungen vor. Zum Zwecke der Regelung der Drehzahlen sind die Antriebsmotoren 2, 3, 4 mit Gebern 22, 32, 42 ausgestattet. Die Impulse dieser Geber 22, 32, 42 werden den nicht in einzelnen bezeichneten Steuereinheiten der Frequenzumrichter 21, 31, 41 zugeleitet.

Die Spannung im Gleichstromzwischenstromkreis 7 (zwischen 338 und ca. 900 V) dient auch hier in an sich bekannter Weise der Speisung der Steuereinheit 6 mit einer definierten Gleichspannung (z. B. 24 V), wenn das Drehstromnetz RST ausfällt. Im Normalbetrieb erhält die Steuereinheit 6 über eine entsprechende Transformator-/Gleichrichtereinheit 61 ihre Spannung aus dem Drehstromnetz RST.

Diese beschriebene Schaltungsanordnung des Antriebes der Spinnmaschine wird bei einem Stromausfall in besonderer Weise gesteuert. Die Art und Weise der Steuerung soll anhand der Fig. 2 und 3 beschrieben werden.

Die Diagramme beider Fig. 2 und 3 unterliegen einem gleichen Zeitablauf. Zum Zeitpunkt des Netzausfalles bei t1 sinkt die Spannung im Gleichstromkreis UG augenblicklich. Die Schalteinheit 12 erfaßt diesen Stromausfall und schaltet sofort den Antriebsmotor 1 auf Generatorbetrieb um.

Dieser Generator 1 speist nunmehr, getrieben durch das Beharrungsvermögen des Spindeltriebes, den Gleichstromzwischenkreis 7.

Zur Vermeidung einer extremen Überspannung wird über die Schalteinheit 12 der Widerstand 5 nach vorgegebenen Grenzwerten bzw. nach einem vorgegebenen Programm ein- bzw. ausgeschaltet. Die tatsächliche Spannung UG1 im Gleichstromzwischenkreis 7 wird so um einen permanent absinkenden Spannungsmittelwert UGM geführt.

Der Antriebsmotor 1, der jetzt als Generator arbeitet, erhält zwar in dieser Phase über die Steuereinheit 6 seine üblichen Frequenzsignale für den Normalbetrieb als Steuerprogramm vorgegeben. Das vorgegebene Programm für den Betrieb dieses Antriebsmotors 1 wird jedoch nicht durch einen Regelprozeß kontrolliert. Die Drehzahl-IST-Werte dieses Antriebsmotors 1 sinken in Abhängigkeit von der verbrauchten Energie. Der Antriebsmotor 1 läuft langsam aus.

Proportional zur Drehzahl dieses auslaufenden Motorgenerators 1 erhalten die übrigen Antriebsmotoren 2, 3, 4 durch die Steuereinheit 6 über ihre Frequenzumrichter 21, 31, 41 entsprechende Drehzahlvorgaben, die bei diesen Antriebsmotoren durch entsprechende Regelvorgänge auch kontrolliert werden.

Im Gleichspannungszwischenkreis 7 muß eine bestimmte Spannung Ux regelmäßig aufrecht erhalten werden. Diese Spannung Ux ist diejenige Spannung, unter der die Frequenzumrichter 11, 21, 31, 41 funktionsunfähig werden und sich selbst abschalten.

Zur Sicherung der Funktion dieser Frequenzumrichter 11, 21, 31, 41 hält man die Spannung UG1 im Gleichstromzwischenkreis 7 regelmäßig oberhalb der Spannungsgrenze Umin.

Nahe oberhalb dieser Spannungsgrenze Umin legt man eine sog. Umschaltspannung U2 fest.

Erreicht der auf Generatorbetrieb umgeschaltene Antriebsmotor 1 in Folge seiner sinkenden Drehzahl ein solches Leistungsniveau, daß die von ihm erzeugte Spannung UG1 im Gleichstromzwischenkreis 7 bei t2 das Niveau der Umschaltspannung U2 erreicht, erhält die Steuereinheit 6 einen Befehl, den Antriebsmotor 1 für die Spindeln vom unregelmäßigen Betrieb auf geregelten Betrieb umzuschalten. Gleichzeitig mit dieser Umschaltung bei t2 wird diesem Antriebsmotor 1 ein sehr kurzes Anhalteprogramm Pa (eine sog. Stützrampe) vorgegeben. Dieses kurze Anhaltepro-

gramm Pa führt den Antriebsmotor 1 in Bruchteilen von Sekunden (zwischen t2 und t3) von seiner bereits stark reduzierten Drehzahl -nSPI2 zu "0".

Durch das nunmehr kontrollierte bzw. geregelte Anhaltprogramm dieses Antriebsmotors 1 speist derselbe kurzzeitig zusätzliche Leistung in den Gleichstromzwischenkreis 7 und erhöht dort wieder die Spannung Ugz.

Diese zusätzliche Spannung Ugz reicht aus, um mindestens den Antriebsmotor 2, 3 für das Streckwerk bzw. den Antriebsmotor 3 für die Lieferwalzen des Streckwerkes proportional zu "0" zu führen. Der Antriebsmotor 3 steht dann praktisch zur gleichen Zeit still wie der Antriebsmotor 1. Führt dabei die vom im Generatorbetrieb laufenden Antriebsmotor 1 gelieferte geringere Energie zur Unterschreitung der Abschaltspannung Ux, dann ist auch das Beharrungsvermögen des Spindelantriebes so gering, daß alle Antriebsmotoren 1, 3 praktisch zur gleichen Zeit t3 zum Stillstand kommen.

Verwendet man zwei getrennte Antriebsmotoren 2, 3 für die Steuerung des Streckwerkes (Fig. 1), dann ist es zweckmäßig, sowohl den Antriebsmotor 2 der Einzugswalzen des Streckwerkes als auch den Antriebsmotor 3 der Lieferwalzen des Streckwerkes proportional zur Spindeldrehzahl stillzusetzen. Damit wird auch bis zum Stillstand der Verzug in gleicher Größe erhalten.

Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, zum Umschaltzeitpunkt t2 den Antriebsmotor 4 der Ringbank sofort abzuschalten. Die zwischen t1 und t2 von nR auf nR2 reduzierte Drehzahl dieses Antriebs ist bereits so niedrig, daß eine abweichende Proportionalität zu keinen textiltechnologischen Nachteilen führt. Durch diese Maßnahme kann die notwendige Spannung Ugz im Gleichstromzwischenkreis 7 länger über Umin gehalten werden.

Praktische Versuche haben ergeben, daß bei dieser Form der Spannungserhaltung im Gleichstromzwischenkreis 7 regelmäßig gesichert ist, daß die Spindeln und die Lieferwalze des Streckwerkes praktisch zur gleichen Zeit zum Stillstand geführt werden können. Fadenbrüche oder zusätzliche Drehungen im Faden werden auch bei Notabschaltungen der Spinnmaschine nicht mehr festgestellt.

Findet nur ein sehr kurzer Stromausfall statt, der innerhalb von Bruchteilen von Sekunden oder innerhalb der freien Auslaufzeit des Antriebsmotors 1 (zwischen t1 und t2) beendet ist, paßt sich innerhalb kurzer Zeit das Drehzahlregime wieder dem normalen Betrieb an.

Die Spindeldrehzahl und die Drehzahlen aller übrigen Antriebsmotoren 2, 3, 4 folgen jetzt wieder dem üblichen Spinnprogramm.

Die Spinnmaschine kommt nur dann zum Stillstand, wenn der Umschaltvorgang bei der Spannung U2 bei t2 bereits stattgefunden hat.

Bezugszeichenliste

- | | |
|--|----|
| 1 Antriebsmotor für Spindeln (umschaltbar auf Generator- | 55 |
| 11 Frequenzumrichter, kombiniert | |
| 12 Schafteinheit | |
| 13 Geber | |
| 2 Antriebsmotor für Streckwerk (Einzugswalze) | 60 |
| 21 Frequenzumrichter | |
| 22 Geber | |
| 3 Antriebsmotor für Streckwerk (Lieferwalze) | |
| 31 Frequenzumrichter | |
| 32 Geber | 65 |
| 4 Antriebsmotor für Ringbankhub | |
| 41 Frequenzumrichter | |
| 5 Widerstand | |

51 Schalter

6 Steuereinheit (SPS)

61 Transformator-/Gleichrichtereinheit

62 Gleichspannungswandler (DC/DC-Wandler)

5 7 Gleichstromzwischenkreis

RST Drehstromnetz

U Spannung

Ug Spannung im Gleichstromkreis (Betriebsspannung)

Ug1 Spannung im Gleichstromkreis (Generatorspannung)

10 Ugm mittlere abfallende Spannung im Gleichstromkreis

Ugz Spannung im Gleichstromkreis mit Zusatzspannung

U2 Umschaltspannung, festgelegt

Umin Minimalspannung des Gleichstromkreises, festgelegt

Ux Abschaltspannung der Frequenzumrichter

15 Pa Anhaltprogramm (Stützrampe)

t Zeit

t1 Zeitpunkt: Netzausfall

t2 Zeitpunkt: Generatorspannung im Gleichstromkreis sinkt unter Umschaltspannung U2

20 t3 Zeitpunkt: Spindelantriebe und Streckwerksantriebe erreichen Drehzahl "0"

n Drehzahl

nSPI Spindeldrehzahl im Normalbetrieb

nSPI2 Spindeldrehzahl in t2

25 nST Drehzahl Streckwerk, Betriebsdrehzahl

nST2 Streckwerksdrehzahl in t2

nR Ringbankdrehzahl (Betrieb)

nR2 Ringbankdrehzahl in t2

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Spinnmaschine mit mehreren von einem Drehstromnetz über einen Gleichstromzwischenkreis gespeisten Antriebsmotoren für die Spindeln und für das Streckwerk, denen je ein, durch eine Steuereinheit gesteuerter Frequenzumrichter zugeordnet ist, und wobei bei Ausfall des Drehstromnetzes

– der langsamere auslaufende Antriebsmotor für die Spindeln in den Generatorbetrieb umschaltbar ist,

– der Frequenzumrichter des Antriebsmotors für die Spindeln den Generator-Drehstrom dieses Antriebsmotors über einen Frequenzumrichter als Gleichstrom in den Gleichstromzwischenkreis speist,

– das Spannungsniveau in dem Gleichstromzwischenkreis zwischen einer vorgegebenen Maximalspannung und einer durch die Ausgestaltung der Frequenzumrichter vorgegebenen Minimalspannung gehalten wird,

– die Drehzahlen aller Antriebsmotoren nach dem Ausfall des Drehstromnetzes nach einem Abspinnprogramm reduziert werden und

– die Spannung im Gleichstromzwischenkreis in der letzten Phase des Anhaltvorganges durch eine Energiezufuhr gestützt wird, **dadurch gekennzeichnet,**

daß dem Antriebsmotor (1) für die Spindeln nach dem Ausfall des Drehstromnetzes (RST) über dessen Frequenzumrichter (11) die normale Antriebsfrequenz unkontrolliert zugeleitet wird, daß – synchron mit dem freien Auslauf des/der Antriebsmotors/-en (1) für die Spindeln – die Drehzahlen der anderen Antriebsmotoren (2, 3, 4) in Abhängigkeit von IST-Drehzahlensignalen (von 13) der Spindeln nach einem Abspinnprogramm synchron geregelt reduziert werden,

- daß beim Erreichen einer vorzugebenden Umschaltspannung (U_2 bei t_2) im Gleichstromzwischenkreis (7), die nahe oberhalb der Minimalspannung (U_{min}) gewählt ist, dem Antriebsmotor (1) für die Spindeln anstelle der unkontrolliert vorgegebenen normalen Antriebsfrequenz ein regelnd kontrolliertes kurzes Anhalteprogramm (P_a) (Stützrampe), das bis zum Stillstand (bei t_3) führt, zugeleitet wird,
- daß die durch das kontrollierte kurze Anhalteprogramm (P_a) des Antriebsmotors (1) für die Spindeln zusätzlich erzeugte Bremsleistung in den Gleichstromzwischenkreis (7) gespeist wird und daß bei der jetzt wieder erhöhten Spannung (U_{gz}) im Gleichstromzwischenkreis (7), in Abhängigkeit vom aktuellen Drehzahlsignal (gegeben durch Geber 13) des Spindeltriebes mindestens der Antriebsmotor (3) für das Streckwerk frequenzgesteuert zum Stillstand (bei t_3) geführt wird,
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auch der Antriebsmotor (2) für die Einzugswalzen des Streckwerkes beim Erreichen der Umschaltspannung (U_2) im Gleichstromzwischenkreis (7) frequenzgesteuert zum Stillstand (bei t_3) geführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebsmotor (4) für den Ringbankhub beim Erreichen der Umschaltspannung (U_2 bei t_2) im Gleichstromzwischenkreis (7) abgeschaltet wird.
4. Schaltungsanordnung für das Betreiben einer Spinnmaschine mit mindestens einem Antriebsmotor (1) für die Spindeln,
- mit mindestens einem Antriebsmotor (2, 3) für die Streckwerkswalzen,
- mit einem Gleichstromzwischenkreis (7),
- mit einem Gleichrichter (11) zur Wandlung des netzgespeisten Drehstromes für den Gleichstromzwischenkreis (7),
- mit je einem steuerbaren Frequenzumrichter (11, 21, 31, 41) pro Antriebsmotor (1, 2, 3, 4), der mit dem Gleichstromzwischenkreis (7) gekoppelt ist,
- mit einer Steuereinheit (6) für Steuer-, Überwachungs-, Koordinierungs- und Regelaufgaben der Maschine,
- mit einer Spannungsüberwachung im Gleichstromzwischenkreis (7) und
- mit einer Spannungsregelung (12, 5, 51) für den Gleichstromzwischenkreis (7) dadurch gekennzeichnet,
- daß dem Antriebsmotor (1) für die Spindeln
- ein ungeregeltes Frequenzsteuerprogramm (zwischen t_1 und t_2) und ein geregeltes Frequenzsteuerprogramm mit Drehzahlkontrolle (zwischen t_2 und t_3) in der Steuereinheit (6) zugeordnet ist und
 - beide Frequenzsteuerprogramme mindestens in Abhängigkeit von einem Umschaltspannungssignal (U_2 bei t_2) des Gleichstromzwischenkreises (7) wechselnd aktivierbar sind, und
- daß dem Gleichstromzwischenkreis (7) ein schaltbarer Widerstand (5) zugeordnet ist, der in Abhängigkeit von Spannungswerten einer Schalteinheit (12) des Gleichstromzwischenkreises (7) schaltbar ist.

- Leerseite -

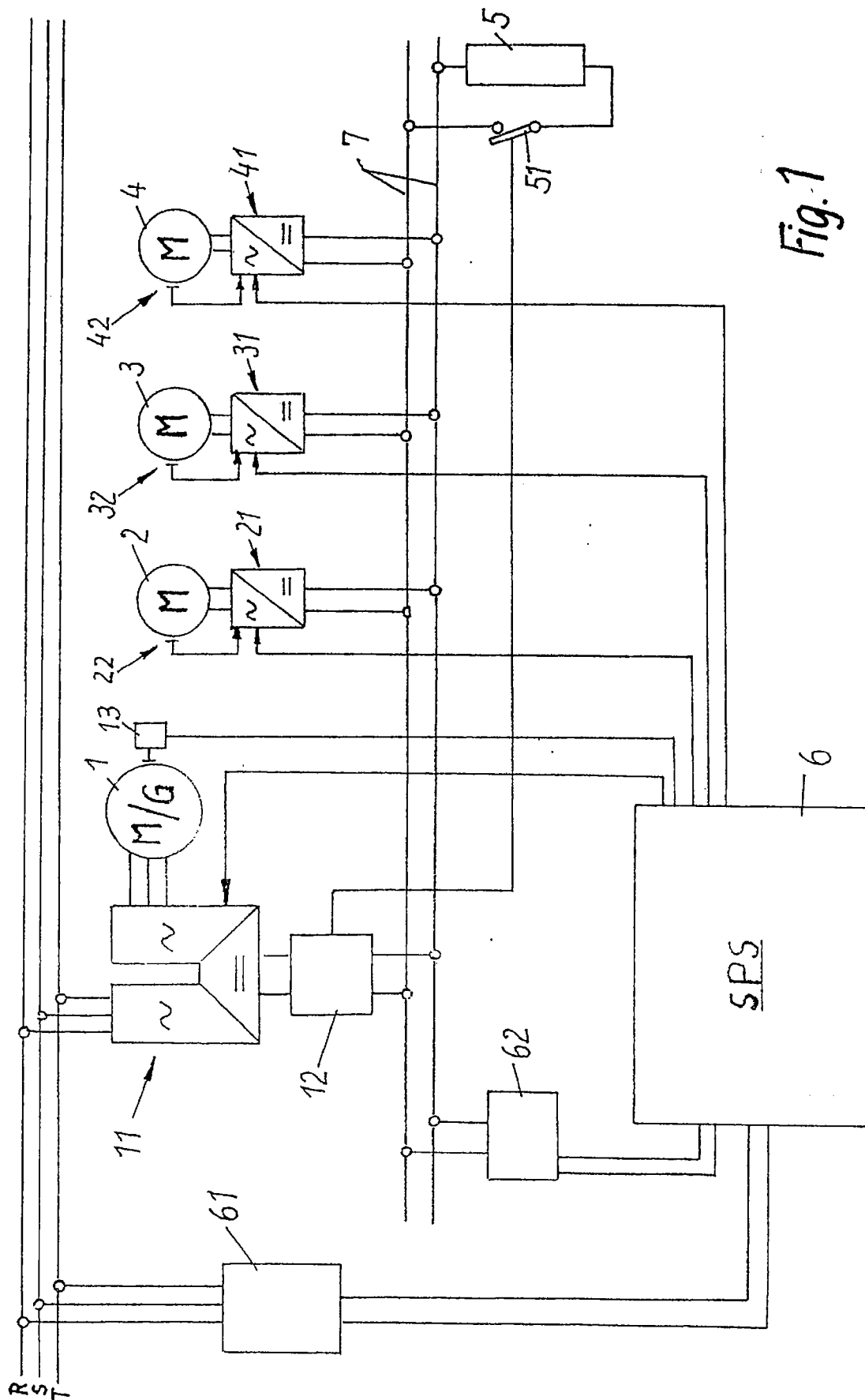


Fig. 1

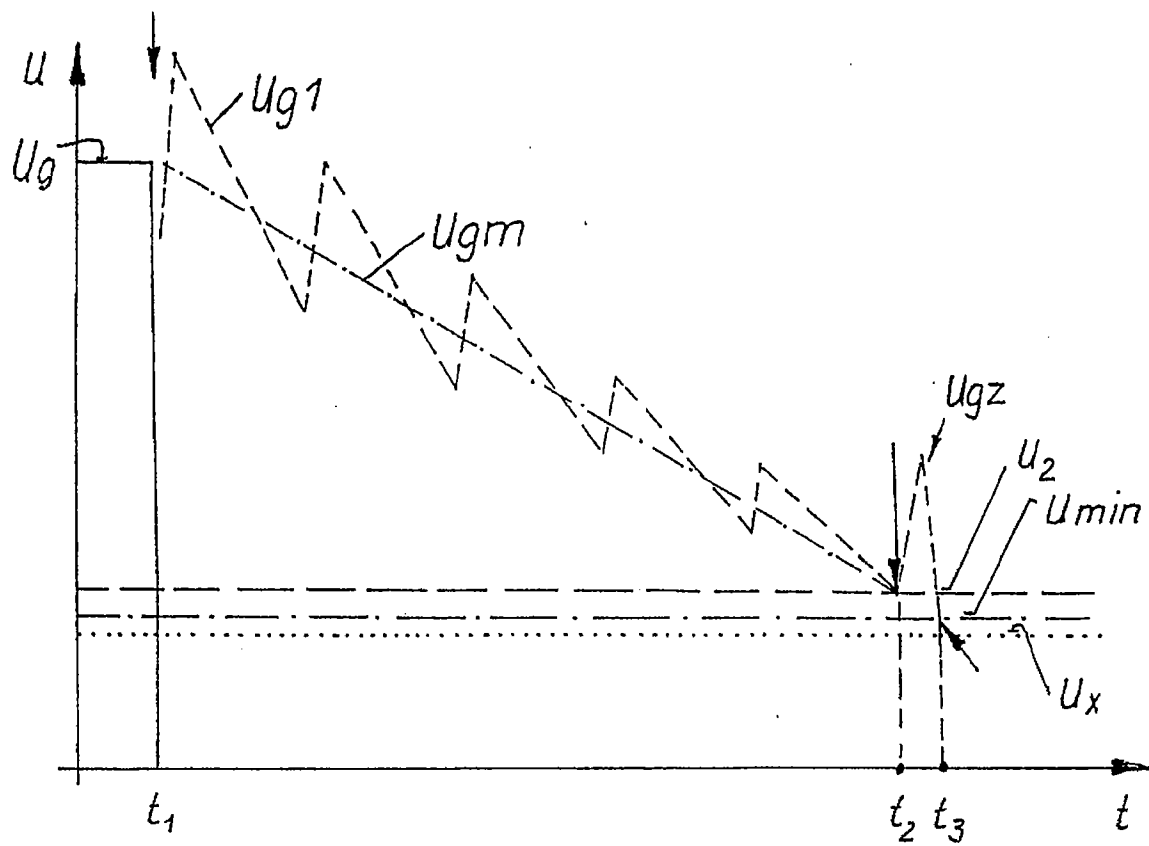


Fig. 2

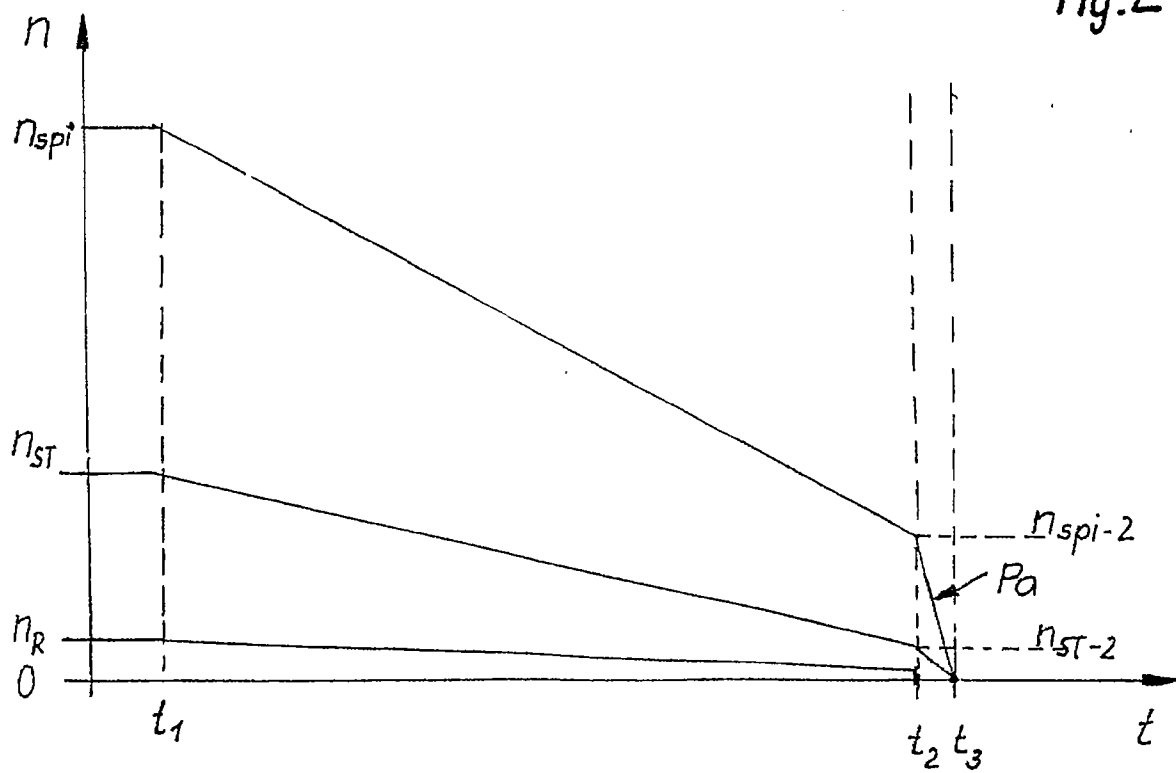


Fig. 3